REGIME E RITMO DAS CHUVAS NA BACIA DO RIO PIRACICABA:VARIAÇÕES E IMPACTOS

Ary MENARDI JÚNIOR[1]
João Afonso ZAVATTINI[2]

RESUMO

A bacia do Rio Piracicaba apresenta grandes atividades humanas e econômicas. Do ponto de vista climático enquadra-se na zona de transição climática (MONTEIRO, 1973), cujo controle dos climas zonais é feito por massas tropicais e equatoriais, ao norte, e por massas tropicais e polares, ao sul. O clima regional apresenta moderada precipitação à passagem de três grandes correntes da circulação regional. As variações do ritmo pluvial estão ligadas à dinâmica atmosférica. Nos períodos de estiagem ou de grande volume de chuvas, ocorrem impactos nas atividades humanas aí desenvolvidas. A opção pela unidade "bacia hidrográfica" como área de estudo deve-se as facilidades de análise que a mesma oferece, pois todos os processos geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos, climatológicos, entre outros, ocorrem naquele limite natural. Na maioria das vezes, as atividades humanas desenvolvidas no interior da bacia extrapolam seus limites. Analisou-se as chuvas na ótica analítico-separativa sobre cinco compartimentos, resultando numa "tipologia pluvial" para a bacia do Piracicaba. Sob a ótica dinâmica foram analisados dezessete episódios pluviométricos excepcionais, para os quais foram construídos gráficos de análise rítmica, relativos a quatro importantes localidades da bacia em foco (Campinas,Piracicaba, Limeira e Rio Claro), nos quais aparecem os sistemas atmosféricos geradores ou não de chuvas. O impacto foi averiguado através da consulta de jornais publicados naquelas quatro localidades.

INTRODUÇÃO

A Bacia do Rio Piracicaba possui uma área de 213.457 Km², sendo 11.020 Km² em terras paulistas e o restante em terras mineiras. Os principais rios formadores da bacia são o Atibaia, Jaguarí, Corumbataí, Piracicaba e o Camanducaia.

Ao longo da bacia do rio Piracicaba localizam-se municípios de grande expressão econômica regional e estadual como Campinas, Piracicaba, Americana e Rio Claro, entre outros. A população absoluta dos municípios que compõem a referida bacia ultrapassa três milhões de habitantes. Esta porção do território paulista apresenta boas manchas de solo que favorecem a agricultura, sobretudo a de cana-de-açúcar.

No que se refere a geomorfologia, a bacia do Piracicaba localiza-se na Depressão Periférica Paulista, delimitada entre as zonas das cuestas e o planalto cristalino. Essa bacia foi coberta predominantemente pela Floresta Latifoliada Tropical e por algumas manchas de cerrado.

Do ponto de vista climático, enquadra-se em uma zona de transição climática, em que o controle dos climas zonas é feito por massas tropicais e equatoriais, ao norte, e tropicais e polares, ao sul (MONTEIRO, 1973). O clima regional é tropical, alternadamente seco e úmido.

As variações do ritmo pluvial estão intimamente ligadas à dinâmica atmosférica. Na bacia do Piracicaba, o elemento climático chuva é quem mais gera impactos nas atividades

[1] Departamento de Geografia UNESP Rio Claro
[2] Departamento de Geografia UNESP Rio Claro

humanas e econômicas aí exercidas. Nos períodos de estiagem, a geração e o fornecimento de energia elétrica, o abastecimento domiciliar de potável ficam comprometidos, bem como há queda na produção agrícola. A bacia em destaque já foi analisada em vários de seus aspectos naturais, sociais e econômicos. No entanto, a integração entre esses aspectos nunca ocorreu.

Partindo da maneira como o homem organizou essa área de acordo com as suas necessidades, procurar-se-á demonstrar em que momentos ocorre a desorganização, em função da dinâmica atmosférica atuante e dos tipos de tempo geradores ou não das precipitações, na tentativa de se integrar os aspectos do meio atmosférico com os do meio antrópico.

Neste intuito, ressaltar-se-á as oscilações do ritmo climático e, por conseqüência, pluviométrico, nesta porção do território paulista, evidenciando as variações do ritmo pluvial e enfatizando como causaram ou não impacto na bacia do rio Piracicaba.

MÉTODOS E TÉCNICAS

Quando se resolveu fazer este estudo enfocando as variações do ritmo pluviométrico e seus impactos na bacia do rio Piracicaba procurou-se recorrer às informações provenientes de outras ciências afins da Geografia. A concepção climática que adotou-se foi elaborada por SORRE (1951) que conceitua clima como sendo a sucessão habitual dos tipos de tempo num determinado local. Esse conceito recebeu um tratamento especial quando PÉDELABORDE (1970) propôs um método sintético das massas de ar e dos tipos de tempo para a bacia Parisiense, mostrando os sistemas atmosféricos e tipos de tempo que habitualmente ocorrem naquela bacia. A partir daí, outro autor, desta vez um brasileiro, (MONTEIRO, 1971) inovou, mostrando que não basta conhecer os sistemas atmosféricos, mas, sobretudo, como eles se desencadeiam no espaço em estudo, ou seja, o “ritmo climático”.

Esta pesquisa, cujo cerne é o entendimento das variações do ritmo pluvial e dos impactos delas advindos, inicia-se, entretanto, com uma análise climatológica separativa das chuvas, com base em metodologia tradicional consagrada e em séries temporais abrangentes.

Neste sentido, recorreu-se primeiramente ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE-SP), onde foram obtidos séries pluviométricas completas de 201 postos pertencentes as quadrículas D3, D4 e D5 que abrangem toda a bacia do Piracicaba, bem como as quadrículas C3, C4 e C5, ao norte destas áreas, cobrindo as bacias do Pardo, do Mogi-Guaçú e do Jacaré-Guaçú, e as quadrículas E3, E4 e E5, situadas ao sul, em áreas drenadas pelo Tietê e Paranapanema. Deste extenso rol de 201 postos, foram selecionados os 58 melhores, possuidores de maior uniformidade de informação, ou seja, com poucas falhas.

O período que se revelou mais adequado à análise estatística que se pretendia fazer às pluviométricas obtidas, para cada um daqueles 201 postos, foi o lapso 1967-1996. Isto porque retroceder ao início da década de 1960 significaria comprometer a qualidade da informação. Além disso, utilizando-se o período mínimo de 30 anos, acima mencionado, já se está respeitando a recomendação da Organização Meteorológica Mundial, feita àqueles que pretendem estudar as variações do ritmo climático em diversas áreas do planeta. Não bastasse, tais postos apresentam tal distribuição espacial que cobre toda a bacia do Piracicaba e suas adjacências.

Com os dados pluviométricos mensais já completamente organizados, relativos a cada um desses 58 postos, foram então calculados as médias mensais, sazonais e anuais, que foram lançadas sobre 17 bases cartográficas representando a área de estudo e arredores (1 carta de isoieta anual, 4 cartas de isoietas sazonais e 12 cartas de isoietas mensais). A interpolação de tais dados médios, objetivando a espacialização do padrão pluviométrico

para o período de 30 anos, foi feita através da integração de softwares gráficos e estatísticas ("Corel Draw 8", "Gold Software – Sufer 6.0" e "Excel") utilizando como base de migração dos dados o ambiente Windows 98, todos de propriedade do curso de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente da UNESP/Rio Claro. Tal metodologia, desenvolvida por BOIN, SILVA e ZAVATINI (1998), facilitou de forma significativa a elaboração e a edição final das cartas de isoietas para o período mencionado.

Embora esta fase do trabalho já tenha apresentado detalhes pluviais mensais suficientemente claros para permitir a escolha de episódios intensos, s serem estudados do ponto de vista da sucessão dos estados atmosféricos, preferiu-se antes de se iniciar tal escolha, entender como se deram as excepcionalidades pluviais anuais na bacia e no período em foco. Neste sentido, calculou-se a média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação, dos dados das treze melhores localidades da área, cujos índices foram úteis na construção de pluviogramas e histogramas (anuais e sazonais).

Integrando os resultados alcançados na análise dos pluviogramas aos obtidos com as sínteses das excepcionalidades pluviais mensais, foram escolhidos 17 episódios pluviais. Considerando que os dados pluviométricos até o momento utilizados eram provenientes do Departamento de águas e Energia Elétrica – São Paulo e sabendo-se que o mesmo não é possuidor de dados diários de outros elementos meteorológicos (pressão atmosférica, umidade relativa do ar, ventos, nebulosidade, etc.) recorreu-se a outros órgãos, pois o objetivo era a construção dos gráficos de análise rítmica (MONTEIRO, 1971). Segundo este autor "... a necessidade de caracterizar i ritmo climático exige decomposição cronológica já que os estados atmosféricos, em contínua sucessão, se produzem em unidades bem menores (...). Apenas a partir da escala diária é possível associar à variação dos elementos do clima, os tipos de tempo que se sucedem segundo os mecanismos da circulação regional". (op. cit. p. 9).

Infelizmente, durante esta nova fase de coleta de dados, percebeu-se que somente parte da bacia seria coberta por postos com dados diários. Desta forma, após longa fase de busca, foram obtidos os dados de Piracicaba, graças a ESALQ-USP (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo); os de Limeira e Campinas, gentilmente cedidos pelo Instituto Agronômico de Campinas – IAC; e os de rio Claro, pertencentes ao Horto Florestal. Sabe-se que são várias as maneiras de se verificar o impacto pluvial numa bacia hidrográfica. Desde a coleta direta em trabalho de campo, ou através de instalação de rede-pluviométrica específica, passando ainda pela análise de cartas de uso do solo e, até mesmo, de imagens de satélites ambientais (LANDSAT, SPOT, etc.), inúmeros são os meios que podem ser utilizados. Contudo, como já é tradição o uso recortes e jornais em inúmeras obras de cunho climatológico, optou-se também por este procedimento.

Ainda visando a análise dos episódios do ponto de vista da sucessão dos estados atmosféricos atuantes, recorreu-se ao Instituto Nacional de Pesquisas espaciais dos Ministérios da Ciência e Tecnologia – INPE/MCT, em Cachoeira Paulista, onde foram obtidas as imagens de satélites meteorológicas cobrindo aqueles períodos.

Pode-se, então, construir os gráficos rítmicos daquelas quatro localidades para os períodos selecionados. Completando mais esta etapa da tese, daqueles 58 postos que vinham sendo utilizados foram selecionados os 35 melhores, localizados dentro da bacia do Piracicaba ou bem próximos a ela. Com os dados pluviométricos mensais desses postos, relativos aos dezessete períodos mensais de isoietas que integram a análise episódica dinâmica.

Nesta etapa deixa-se de analisar as chuvas do ponto de vista separativo e passa-se a privilegiar uma análise rítmica das chuvas. Para cada período selecionado é inicialmente dado um tratamento espacial à pluviosidade, contextualizando-a em seus limites naturais, definidos por quatro sub bacias: do Corumbataí, do Piracicaba, do Jaguarí e do Atibaia. em seguida são tratados os eventos pluviais em quatro pontos (Campinas, Limeira, Piracicaba e Rio Claro), num enfoque voltado à sucessão dos estados atmosféricos e à gênese dos

mesmos, com base na tipologia dos fluxos polares definidos por MONTEIRO (1969) e TARIFA(1975). Finalmente são destacados os impactos pluviais retratados pela imprensa.

REFERÊNCIAS

BOIN, M.N., SILVA, C.A.da, ZAVATINI, J.A. Elaboração de cartogramas climatológicos por meio da integração de "software" in III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 1998. Salvador.

MONTEIRO, C.A.de F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil)**, São Paulo, USP/Instituto de Geografia, 1969. (Série Teses e Monografias, I).

_____**Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**, São Paulo, USP/Instituto de Geografia, 1971. (Série Climatologia, 1).

_____**A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo (Estudo Geográfico sob a forma de Atlas)**, São Paulo, USP/Instituto de Geografia, 1973.

PÉDELABORDE, P. **Introduction a l'étude scientifique du climat**, Paris, SEDES, 1970.

SORRE, M. **Les fondements de la Géographie Humaine**, Paris. Armand Colin, 1951.

TARIFA, J. R. **Fluxos polares e as chuvas de primavera-verão no Estado de São Paulo (Uma análise quantitativa do processo genético)**, São Paulo, USP/Instituto de Geografia, 1975. (Série Teses e Monografias, 19).